

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-24819

(43)公開日 平成10年(1998)1月27日

(51)Int.Cl.⁹

B 6 0 T 8/24
8/58

識別記号

庁内整理番号

F I

B 6 0 T 8/24
8/58

技術表示箇所

A

審査請求 有 請求項の数 4 O L (全 8 頁)

(21)出願番号 特願平8-179168

(22)出願日 平成8年(1996)7月9日

(71)出願人 000006286

三菱自動車工業株式会社
東京都港区芝五丁目33番8号

(72)発明者 原田 正治

東京都港区芝五丁目33番8号 三菱自動車
工業株式会社内

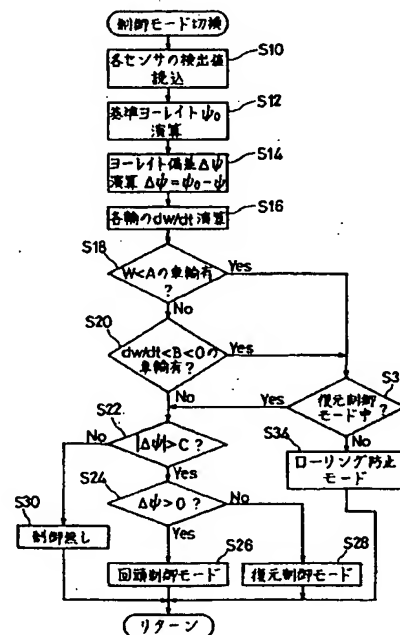
(74)代理人 弁理士 長門 侃二

(54)【発明の名称】 制動力制御装置

(57)【要約】

【課題】 重心位置の高い車両であっても旋回走行中の走行安定性を常に好適に維持する制動力制御装置を提供する。

【解決手段】 制動力制御装置は、車両の旋回状態を検出する旋回状態検出手段と、少なくとも左右一対の車輪の輪荷重をそれぞれ検出する輪荷重検出手段と、ブレーキペダルの操作とは独立して車輪の制動力を制御可能な制動力制御手段と、旋回状態検出手段からの出力に応じて左右輪間及び前後輪間の少なくとも一方の制動力差を制御して車両の旋回挙動を目標の旋回特性にすべく制動力制御手段を作動させる第1制御モード(S26、S28)、及び、輪荷重検出手段の検出出力に基づく過大ロール指標(W 、 dW/dt)が所定値(A 、 B)を越えたとき、車両を減速させるべく制動力制御手段を作動させる第2制御モード(S34)を有し、第1制御モードに優先して第2制御モードを実施する制御手段とを備えている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 車両の旋回状態を検出する旋回状態検出手段と、

少なくとも左右一対の車輪の輪荷重をそれぞれ検出する輪荷重検出手段と、

ブレーキペダルの操作とは独立して車輪の制動力を制御可能な制動力制御手段と、

前記旋回状態検出手段からの出力に応じて左右輪間及び前後輪間の少なくとも一方の制動力差を制御することにより車両の旋回挙動を目標の旋回特性にすべく前記制動力制御手段を作動させる第1制御モード、及び、前記輪荷重検出手段の検出出力に基づく過大ロール指標が所定値を越えたとき、車両を減速させるべく前記制動力制御手段を作動させる第2制御モードを有し、前記第1制御モードに優先して前記第2制御モードを実施する制御手段と、

を備えたことを特徴とする制動力制御装置。

【請求項2】 前記第1制御モードは、車両がアンダステア状態のとき、車両に回頭ヨーモーメントを与えるべく前記制動力差を制御することを特徴とする、請求項1記載の制動力制御装置。

【請求項3】 前記過大ロール指標は、車輪の輪荷重の小ささであり、前記制御手段は、少なくとも一つの車輪の輪荷重が所定値以下になると前記第2制御モードを実施することを特徴とする、請求項1または2記載の制動力制御装置。

【請求項4】 前記過大ロール指標は、車輪の輪荷重の減少速度であり、前記制御手段は、少なくとも一つの車輪の輪荷重の減少速度が所定値以上になると前記第2制御モードを実施することを特徴とする、請求項1または2記載の制動力制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、制動力制御装置に係り、詳しくは、車両の旋回走行時において制動力を制御する制動力制御装置に関する。

【0002】

【関連する背景技術】車両が旋回走行を行う場合、車両の運転状態、タイヤ特性、道路状況、積載量等によっては、車両が操舵量に応じた旋回挙動をせず、旋回不足（アンダステア）となったり旋回過剰（オーバステア）となったりすることがある。このようなアンダステアやオーバステアが発生すると、車両が運転者の意図に応じた挙動を示さないことから、運転者は違和感を覚え、また、走行安定性の悪化に繋がり好ましいことではない。

【0003】そこで、ブレーキペダルの操作とは独立して制動力を制御可能なアクチュエータを各車輪に設け、車両の旋回状態に応じて自動的にアクチュエータを作動させて各車輪に独立に制動力を与え、これにより、車両に所望の回頭ヨーモーメント（アンダステア時）ま

たは復元ヨーモーメント（オーバステア時）を発生させて車両姿勢を好適に立て直し、且つこれを維持する制動力制御技術が特開平6-239216号公報等に開示されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところで、車両を急旋回させたり、また、上記のように車両に回頭ヨーモーメントを発生させると、車両には大きな遠心力が作用する。このように、遠心力が増加すると、車体は旋回外方向に向けて振られることになる。このとき、車両が車高の低い乗用車等であれば、重心が低いことから何ら問題はないが、トラックやバスのように、もともと重心位置が高いような車両では、乗用車等に比べて比較的小さな遠心力であっても重心位置に大きなモーメントが作用する。

【0005】従って、このようなトラックやバス等において、急旋回を行うと、遠心力の増加により車両が大きく傾いてローリングが発生するとともに、上記公報に開示された従来技術に基づいて車両にヨーモーメントを与える制御を行うようにすると、ローリングが助長されることになり、車両の走行安定性が大きく損なわれる虞がある。

【0006】本発明は、上述した事情に基づきなされたもので、その目的とするところは、重心位置の高い車両であっても旋回走行中の走行安定性を常に好適に維持する制動力制御装置を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】上述の目的を達成するため、請求項1の発明では、車両の旋回状態を検出する旋回状態検出手段と、少なくとも左右一対の車輪の輪荷重をそれぞれ検出する輪荷重検出手段と、ブレーキペダルの操作とは独立して車輪の制動力を制御可能な制動力制御手段と、前記旋回状態検出手段からの出力に応じて左右輪間及び前後輪間の少なくとも一方の制動力差を制御することにより車両の旋回挙動を目標の旋回特性にすべく前記制動力制御手段を作動させる第1制御モード、及び、前記輪荷重検出手段の検出出力に基づく過大ロール指標が所定値を越えたとき、車両を減速させるべく前記制動力制御手段を作動させる第2制御モードを有し、前記第1制御モードに優先して前記第2制御モードを実施する制御手段とを備えたことを特徴としている。

【0008】従って、車両が旋回走行中には、旋回状態検出手段からの出力に応じて制動力制御手段が作動し、目標とする旋回特性が得られるが、輪荷重検出手段の検出出力に基づく過大ロール指標が所定値を越えたときは、車両を減速させるべく制動力制御手段が作動して過大なローリングの発生が未然に防止される。これにより、車両の旋回走行安定性を確保できる範囲内で車両の旋回特性を制御可能となる。

【0009】また、請求項2の発明では、前記第1制御

モードは、車両がアンダステア状態のとき、車両に回頭ヨーモーメントを与えるべく前記制動力差を制御することを特徴としている。従って、車両がアンダステア状態のときには、回頭ヨーモーメントが与えられて車両は回頭方向に制御されるが、車両が旋回外方向に傾き、過大ロール指標が所定値を越えたときには、回頭制御に優先して車両を減速させるべく制動力制御手段が作動する。これにより、回頭方向の制御に起因する車体のローリングによって車両の走行安定性が低下するような事態を確実に防止することが可能とされ、車両の旋回走行安定性が確保される。

【0010】また、請求項3の発明では、前記過大ロール指標は、車輪の輪荷重の小ささであり、前記制御手段は、少なくとも一つの車輪の輪荷重が所定値以下になると前記第2制御モードを実施することを特徴としている。従って、旋回中に車両が旋回外方向に傾いて内輪側の少なくとも一つの車輪が浮き気味になり、輪荷重が所定値以下に低下すると、車両を減速させるべく制動力制御手段が作動し、車両の旋回走行安定性が良好に確保される。

【0011】また、請求項4の発明では、前記過大ロール指標は、車輪の輪荷重の減少速度であり、前記制御手段は、少なくとも一つの車輪の輪荷重の減少速度が所定値以上になると前記第2制御モードを実施することを特徴としている。従って、旋回中に車両が旋回外方向に傾いて内輪側の少なくとも一つの車輪が浮き気味になり、輪荷重の減少速度が所定値以上に達して急速に輪荷重が低下するようなときには、車両を減速させるべく制動力制御手段が作動し、車両の旋回走行安定性が早期にして良好に確保される。

【0012】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して、本発明の実施の形態としての実施例を詳細に説明する。図1には、トラック、バス等の車両に搭載された、本発明に係る制動力制御装置の概略構成が示されており、以下、同図に基づき、制動力制御装置の構成を説明する。

【0013】車両1には、一対の前輪XFL、XFR及び一対の後輪XRL、XRRが設けられている。同図に示すように、前輪XFL、XFRには、ナックルアーム2、リレーロッド4、ステアリングコラムシャフト6を介してステアリングホイール8が接続されている。これにより、ステアリングホイール8が回転操作されると、その操作量に応じて前輪XFL、XFRが各支点10を回転中心に回転し、車両1の操舵が行われる。

【0014】一方、後輪XRL、XRRには、アクスルシャフト14、デファレンシャル16を介してプロペラシャフト20が接続されている。さらに、プロペラシャフト20は、変速機24を介してエンジン（例えば、ディーゼルエンジン）26に接続されている。これにより、エンジン26の出力が変速機24により変速されて各後輪

XRL、XRRに適正な駆動トルクを有して伝達され、車両1が走行可能となる。

【0015】また、各車輪XFL、XFR、XRL、XRRには、油圧ディスクブレーキ等のブレーキ装置30が設けられている。このブレーキ装置30は、例えば、エアオーバハイドロリック式ブレーキである。つまり、各ブレーキ装置30には、同図に示すように、空圧を油圧に変換するエアオーバハイドロリックブースタ32が接続されており、このエアオーバハイドロリックブースタ32にはエア通路34が接続されている。さらに、エア通路34には、常開の電磁弁45、ダブルチェックバルブ46、及び、ブレーキペダル40と連動して開閉するエアブレーキバルブ36からのエア圧供給により開閉するリレーバルブ47を介してエアタンク38が接続されており、これにより、サービスブレーキ回路が構成されている。従って、車両1の運転者がブレーキペダル40を操作し、エアブレーキバルブ36が作動すると、ブレーキペダル40の踏力に応じて開閉バルブ47が開弁し、エアタンク38からエアオーバハイドロリックブースタ32に向けてエアが供給される。そして、エアオーバハイドロリックブースタ32においてエア圧が油圧に変換され、この油圧がブレーキ装置30を作動させて車輪XFL、XFR、XRL、XRRの制動が行われる。

【0016】また、エア通路34には、上記サービスブレーキ回路と分岐してエア通路42が設けられており、このエア通路42には、各ブレーキ装置30に対応するようにしてそれぞれ常閉の電磁弁（制動力制御手段）44が介装されている。そして、電磁弁44は、上記電磁弁（制動力制御手段）45とともに、電子コントロールユニット（ECU）50に電気的に接続されている。即ち、各電磁弁44がECU50からの作動信号に応じて開弁作動し、各電磁弁45が個別に閉弁作動させられると、各ブレーキ装置30は、エアブレーキバルブ36の作動状況に拘わらず、対応する車輪XFL、XFR、XRL、XRRの制動を行うことになる。

【0017】また、車両1の各車輪XFL、XFR、XRL、XRRを支持する懸架装置（図示せず）には、それぞれの車輪Xに作用する荷重、即ち輪荷重WFL、WFR、WRL、WRRを検出する輪荷重センサ（輪荷重検出手段）52が設けられている。輪荷重センサ52としては、懸架装置に設けられて懸架装置の歪を検出するような歪式センサ、或いはアクスルの歪みを検出するセンサが使用されるが、エアサスペンション（図示せず）のエアばね内圧を検出するようなものであってもよい。各輪荷重センサ52はECU50に電気的に接続されている。

【0018】また、車両1には、車両1に働くヨーイングの変化速度、即ちヨーレート $\dot{\psi}$ を検出するヨーレートセンサ（旋回状態検出手段）60が搭載されており、ステアリングコラムシャフト6には、ステアリングホイール8の回転角度により操舵角 θ を検出する操舵角セン

サ62が取り付けられている。さらに、各車輪には、車輪速を検出する車輪速センサ64がそれぞれ設けられている。そして、これらのヨーレイトセンサ60、操舵角センサ62、車輪速センサ64はECU50に接続されている。

【0019】また、エンジン26には、エンジン26への燃料噴射を制御する電子ガバナ70が付設されており、この電子ガバナ70は電子ガバナコントローラ51を介してECU50に接続されている。同図を参照すると、電子ガバナコントローラ51には、アクセルペダル74の踏込量、即ちアクセル開度を検出するアクセル開度センサ76が接続されており、上記電子ガバナ70は、このアクセル開度センサ76からのアクセル開度情報に応じてエンジン26への燃料噴射量を制御するようにされている。

【0020】以下、このように構成された制動力制御装置の作用を説明する。図2を参照すると、ECU50が実行する、車両1の制動力制御の制御モード切換ルーチン(制御手段)のフローチャートが示されており、以下、このフローチャートに基づき制動力制御の制御手順を説明する。ステップS10では、上記各センサの検出値、即ち、輪荷重センサ52からの輪荷重情報(過大ロール指標)WFL、WFR、WRL、WRR、ヨーレイトセンサ60からのヨーレイト情報 ψ 、操舵角センサ62からの操舵角情報 θ H及び車輪速センサ64からの車輪速情報に基づく車速情報Vを読み込む。

【0021】次のステップS12では、操舵角情報 θ Hと車速情報Vから基準ヨーレイト(目標の旋回特性) ψ_0 を演算により求める。ステップS14では、上記計算に基づく基準ヨーレイト ψ_0 と実際値であるヨーレイト情報 ψ とからヨーレイト偏差 $\Delta\psi$ を求める($\Delta\psi = \psi - \psi_0$)。ステップS16では、各車輪X(XFL、XFR、XRL、XRR)の輪荷重W(WFL、WFR、WRL、WRR)の変化速度 dW/dt 、即ち、輪荷重変化速度 $dWFL/dt$ 、 $dWFR/dt$ 、 $dWRL/dt$ 、 $dWRR/dt$ (減少速度)を求める。

【0022】次のステップS18では、輪荷重Wが所定値A未満となる車輪Xがあるか否かを判別する。つまり、各車輪XFL、XFR、XRL、XRRの輪荷重WFL、WFR、WRL、WRRのうち、各車輪毎に予め設定された所定値AFL、AFR、ARL、ARR未満となるものがあるか否かを判別する。ステップS18の判別結果が偽(No)で、輪荷重Wが所定値A未満であるような車輪Xがないと判定される場合、例えば、車両1が直進走行しており、各車輪XFL、XFR、XRL、XRRに均等に荷重がかかっている場合には、次にステップS20に進む。

【0023】ステップS20では、上記ステップS16で求めた輪荷重変化速度 dW/dt が負の所定値B未満となるような車輪Xがあるか否かを判別する。つまり、各車輪XFL、XFR、XRL、XRRの輪荷重変化速度 $dWFL/d$

t 、 $dWFR/dt$ 、 $dWRL/dt$ 、 $dWRR/dt$ のうち、各車輪毎に予め設定された負の所定値BFL、BFR、BRL、BRR未満となるものがあるか否かを判別する。

【0024】ステップS20の判別結果が偽(No)

で、輪荷重変化速度 dW/dt が所定値B未満であるような車輪Xがないと判定される場合には、次にステップS22に進む。ステップS22では、ステアリングホイール8が操作されて、車両1が旋回状態にあり、上記ステップS14で求めたヨーレイト偏差 $\Delta\psi$ の絶対値が所定値Cより大きい($|\Delta\psi| > C$)か否かを判別する。つまり、ここでは、操舵角 θ Hと車速Vとから求まる基準ヨーレイト ψ_0 に対して実際のヨーレイト ψ が大きくずれているか否かを判別する。

【0025】ステップS22の判別結果が真で、ヨーレイト偏差 $\Delta\psi$ の絶対値が所定値Cより大きい場合には、車両1は旋回走行しているものの、何らかの要因によりアンダステア状態またはオーバステア状態であると判定でき、この場合には、次にステップS24に進む。ステップS24では、ヨーレイト偏差 $\Delta\psi$ が正、即ち、基準ヨーレイト ψ_0 に対して実際のヨーレイト ψ が小さく($\Delta\psi = \psi - \psi_0 > 0$)、車両1がアンダステア気味であるか否かを判別する。

【0026】ステップS24の判別結果が真でヨーレイト偏差 $\Delta\psi$ が正の場合には、車両1はアンダステア気味であると判定でき、次にステップS26に進む。ステップS26では、車両1のアンダステア状態を正常な旋回状態に戻すため、制動力制御モードを回頭制御モード(第1制御モード)にする。この場合、回頭制御モードに対応する制動力制御ルーチン、つまり各電磁弁44、45の制御ルーチンが別途設けられており(図示せず)、この回頭制御ルーチンに基づき各車輪XFL、XFR、XRL、XRRに付与される制動力が各々独立に制御される。これにより、車両1を正常な旋回状態とするような回頭ヨーモーメントが発生し、車両1の姿勢が矯正されることになる。

【0027】具体的には、回頭制御では、旋回時の内輪の制動力を外輪の制動力より大きくして、車両1が旋回方向に向くような回頭ヨーモーメントを発生させ、車両1の姿勢の立て直しが図られるのである。なお、内輪の制動力と外輪の制動力との差は、ヨーレイト偏差 $\Delta\psi$ の大きさに応じて予め設定されている。従って、各車輪の制動力がこれらの制動力差を有するように各電磁弁44、45はそれぞれ独立に制御される。旋回走行時に運転者のブレーキペダル40の踏込みによる制動が行われている場合には、この運転者による制動に加えて当該回頭制御が行われる。

【0028】ところで、この回頭制御においては、上記内輪の制動力を外輪より大きくする制御に代えて、後輪の制動力を前輪より大きくする制御を行うものとしてもよく、また、内外輪間の制御と前後輪間の制御を同時に

行うようにしてもよい。一方、ステップS24の判別結果が偽でヨーレイト偏差 $\Delta\psi$ が負の場合には、車両1はオーバステア気味であると判定でき、次にステップS28に進む。

【0029】ステップS28では、車両1のオーバステア状態を正常な旋回状態に戻すため、制動力制御モードを復元制御モードにする。この場合、上記回頭制御モードと同様、復元制御モードに対応する制動力制御ルーチンが別途設けられており（図示せず）、この復元制御ルーチンに基づき各車輪Xに付与される制動力が各々独立に制御される。これにより、上記同様、車両1を正常な旋回状態とするような復元ヨーモーメントが発生し、車両1の姿勢が矯正されることになる。

【0030】具体的には、復元制御では、旋回時の外輪の制動力を内輪の制動力より大きくして、車両1が旋回方向とは逆の外方向に向くような復元ヨーモーメントを発生させ、車両1の姿勢の立て直しが図られるのである。なお、外輪の制動力と内輪の制動力との差は、上記同様に、ヨーレイト偏差 $\Delta\psi$ の大きさに応じて予め設定されている。従って、各車輪Xの制動力がこれらの制動力差を有するように各電磁弁44、45は制御される。

【0031】ところで、この復元制御においては、上記外輪の制動力を内輪より大きくする制御に代えて、前輪の制動力を後輪より大きくする制御を行うものとしてもよく、回頭制御の場合と同様に、内外輪間の制御と前後輪間の制御を同時に行うようにしてもよい。また、車両1がオーバステア状態となるような状況は、車両1がスピンする可能性を多く含んでいるため、この復元制御では、ブレーキ装置30による制動と併せて、エンジン26の出力を抑えてエンジンブレーキをも効かせるようにしている。つまり、ECU50は、ヨーレイト偏差 $\Delta\psi$ に応じた信号を電子ガバナコントローラ51に供給し、電子ガバナコントローラ51は、これに応じた信号を電子ガバナ70に供給する。これにより、エンジン26に噴射する燃料量が低減されエンジンブレーキが作用するのである（制動力制御手段）。

【0032】上記ステップS22の判別結果が偽で、ヨーレイト偏差 $\Delta\psi$ の絶対値が所定値C以下である場合には、車両1は、アンダステアやオーバステア等もなく実際のヨーレイト ψ が基準ヨーレイト ψ_0 に追従して良好に旋回走行しているとみなせ、この場合には、次にステップS30に進み、特に制動力制御を実施しない。ところで、通常、トラックやバスでは、乗用車に比べて車高が高く、車両1の重心Pの位置が高い。そして、さらに、この重心Pは、積載重量や乗車人員の増加に応じてさらに高くされる。

【0033】図3を参照すると、右方向に旋回走行しているトラックやバス等である車両1の上視図(a)と後方から見た図(b)とが示されているが、旋回走行中、図中の重心Pには、次式(1)から算出される横加速度a

が作用し、遠心力が働いている。

$$a = V^2 / r \quad \dots(1)$$

ここに、rは旋回半径を示している。

【0034】従って、旋回走行中であっては、車両1の重心Pには、外輪の接地点を中心に遠心力による大きなモーメントが働くことになり、車両1は外方向に傾くことになる。このように傾きが大きくなると車両1がローリングして走行安定性が極めて悪化する。そこで、本発明の制動力制御装置では、このようなトラックやバス等の重心Pの位置が高いような車両1であっても、旋回走行中に、過大なローリングが発生しないようにして走行安定性を維持するようにしている。

【0035】図3から明らかなように、旋回走行中において車両1が傾くと、外輪に輪荷重(WL)が大きくなり、一方内輪にかかる輪荷重(WR)は軽減される（大きさを矢印で示す）。従って、ここでは、車両1のローリングを抑えて走行安定性を維持すべく、車両1が所定の傾き量に達しているか否かの判別を、既に上述したが、内輪にかかる輪荷重Wの軽減量が所定値A未満であるか否か（ステップS18）或いは内輪にかかる輪荷重の軽減変化量が所定値B未満であるか否か（ステップS20）で判別する。

【0036】旋回走行中に車両1が傾き、ステップS18、或いはステップS20の判別結果が真とされた場合には、次にステップS32に進む。ステップS32では、ステップS28が実行され、現在、復元制御モードを実施中であるか否かを判別する。判別結果が真で復元制御モード中である場合には、上述したように、車両1には、旋回方向とは逆の外方向に向くような復元ヨーモーメントが発生している。つまり、この場合には、外輪に該当する車輪X（例えば、右旋回ではXFL、XRL）にかかる輪荷重W（例えば、WFL、WRL）が軽減される一方、内輪側に該当する車輪X（例えば、右旋回ではXFR、XRR）の輪荷重W（例えば、WFR、WRR）が増加するようになる。故に、復元制御では、車両1の傾きも復元する傾向であって、これ以上車両1が傾くことはない判定できる。

【0037】従って、この場合には、次に上述のステップS22に進む。このとき、車両1の姿勢が良好に復元し、ヨーレイト偏差 $\Delta\psi$ の絶対値が所定値C以下とされれば、次にステップS30に進み、復元制御モードを終了して制動力制御を行わない。一方、ヨーレイト偏差 $\Delta\psi$ の絶対値が所定値Cを相変わず越えている場合には、ステップS24を経てステップS28に進み、復元制御モードを継続する。

【0038】ステップS32の判別結果が偽で、制動力制御モードが復元制御モードでない場合、つまり、ステップS26の実行により回頭制御モードであるか、或いはステップS30の実行により制御無しである場合には、次にステップS34に進む。ステップS34では、

制動力制御モードをローリング防止モード（第2制御モード）として制動力制御を実施する。

【0039】制動力制御モードが回頭制御モードや制御無しの場合には、上記復元制御モードの場合とは異なり、車両1の傾きが復元する要素がない。逆に、回頭制御モードでは、旋回半径 r が小さくなるように回頭ヨーモーメントが発生するため、同一車速 V では、車両1の傾きは一層大きくなる傾向にある（式(1)参照）。そこで、このローリング防止モードでは、車速 V を低下させて横加速度 a を低減する（式(1)参照）。つまり、ステップS32の判別結果が偽と判定された場合には、制動力制御モードが回頭制御モードであっても制御無しの場合であっても、ECU50は全ての電磁弁44、45に所定の駆動信号を供給してブレーキ装置30を作動させて各車輪X（XFL、XFR、XRL、XRR）に制動力を付与し、これにより、車両1を減速させ、重心Pに作用する遠心力を小さくして車両1の傾きを悪化させないようにするのである。なお、全ての車輪ではなく特定の車輪にのみ制動力を付与するようにしてもよい。

【0040】また、同時に、ECU50は、電子ガバナコントローラ51を介して電子ガバナ70にも信号を供給し、これにより、エンジン26に噴射する燃料量を低減させてエンジンブレーキをも作用させる。これにより、車両1の重心Pに作用する遠心力が減少し、旋回走行中であっても、車両1の傾きが抑えられてローリングが防止され、走行安定性が良好に維持されることになる。

【0041】図4を参照すると、上記図2のフローチャートに基づき説明した各制動力制御モードの遷移図が模式的に示されている。同図に示すように、本発明の制動力制御装置では、制動力制御モードが回頭制御モードや制御無しの場合には、輪荷重 W が常時監視されている。従って、輪荷重 W に応じて適宜制動力制御モードがローリング防止モードに切換わることになり、過剰な横加速度が緩和されて車両1の姿勢が良好に立ち直り、車両1が旋回走行中であっても常に確実にローリングが防止されるのである。

【0042】以上、詳細に説明したように、本実施例の制動力制御装置では、輪荷重 W を常時監視し、車両1が旋回走行中、輪荷重 W が所定値 A 未満まで低下するような車輪 X があるとき、或いは、輪荷重 W の変化速度、つまり輪荷重変化速度 dW/dt が負の所定値 B より小さくなるような車輪 X があるときには、制動力制御モードが回頭制御モード或いは制御無しである場合において、制動力制御モードをローリング防止モードに切換えて全ての車輪X（XFL、XFR、XRL、XRR）に制動力を付与し、或いはエンジンブレーキを効かせて車両1を減速するようにしている。

【0043】従って、トラックやバス等の車両1では、急旋回を行ったり、旋回走行中に制動力制御モードが回

頭制御モードとされた場合において、車高が高く重心Pの位置が高いために横加速度 a が重心Pに作用して車両1が外方向に大きく傾く傾向にあるのであるが、車速 V が低減されることにより、車両1の姿勢が好適に保持される。これにより、車両1のローリングが防止されて走行安定性が良好に維持され、車両が走行安定性を損わない範囲内で車両のヨー運動を制御することができる。

【0044】また、ローリング防止モードへの切換えを輪荷重センサ52からの検出値に基づいて判断しているので、積載条件や乗客数の変化による重心高の変動に拘わらず、過大なローリングの発生状況を的確に予測することができ、車両の走行安定性の確保が確実なものとされる。なお、上記実施例では、ヨーレート偏差 $\Delta\dot{\psi}$ に基づいて回頭制御モードや復元制御モードを実施するようにしたが、これに限られず、例えば、車速 V と操舵角 θH とから演算した目標横加速度と実際の横加速度との偏差に応じてこれら回頭制御モード、復元制御モードを実施するようにしてもよい。

【0045】

【発明の効果】以上、詳細に説明したように、本発明の請求項1の制動力制御装置によれば、車両の旋回特性を制御する第1制御モードに優先して、過大ロールの発生を防止するための第2制御モードが実施されるので、車両に過大なローリングが発生しない範囲内で車両の旋回特性を制御することができ、走行安定性の確保と良好な旋回特性の実現とを両立できる。また、輪荷重に基づく過大ロール指標を使用することで、過大ロールの発生が予測される状況を的確に判断することができ、確実に過大なローリングを抑制することができる。

【0046】また、請求項2の制動力制御装置によれば、車両に回頭ヨーモーメントを与える第1制御モードに優先して車両を減速させる第2制御モードが実施されるので、回頭モーメントを与える制御が過大なローリングを助長するような事態を確実に防止することができる。また、請求項3の制動力制御装置によれば、少なくとも一つの車輪の輪荷重が所定値以下になると第2制御モードを実施するので、過大なローリングが発生する状況を確認に検知することができ、過大なローリングの発生を確実に防止することができる。

【0047】また、請求項4の制動力制御装置によれば、少なくとも一つの車輪の輪荷重の減少速度が所定値以上になると第2制御モードを実施するので、過大なローリングが発生する状況を早期に検知することができ、過大なローリングの発生をより確実に防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の制動力制御装置の概略構成を示す図である。

【図2】制動力制御モード切換ルーチンを示すフローチャートである。

【図3】旋回走行時の車両挙動を示す概略図である。

【図4】制動力制御モードの遷移を示す模式図である。

【符号の説明】

1 車両

30 ブレーキ装置

32 エアオーバーハイドロリックブースタ

34 エア通路

38 エアタンク

42 エア通路

44 電磁弁（制動力制御手段）

45 電磁弁（制動力制御手段）

46 ダブルチェックバルブ

47 リレーバルブ

50 電子コントロールユニット（ECU）

51 電子ガバナコントローラ

52 輪荷重センサ（輪荷重検出手段）

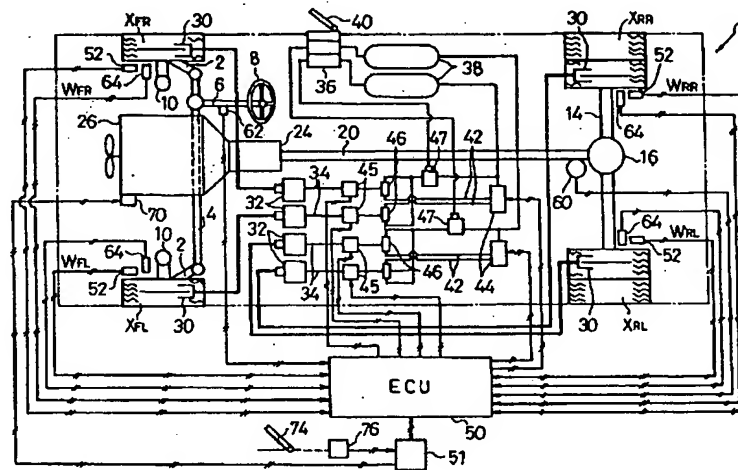
60 ヨーレイトセンサ（旋回状態検出手段）

62 操舵角センサ

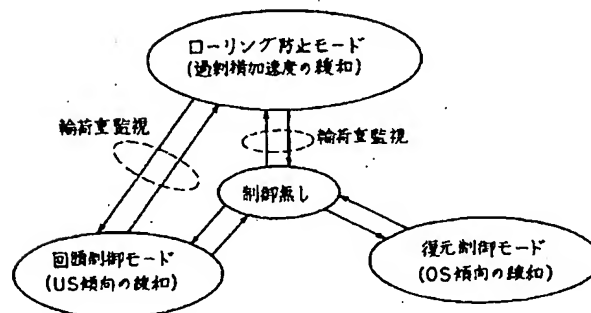
64 車輪速センサ

70 電子ガバナ

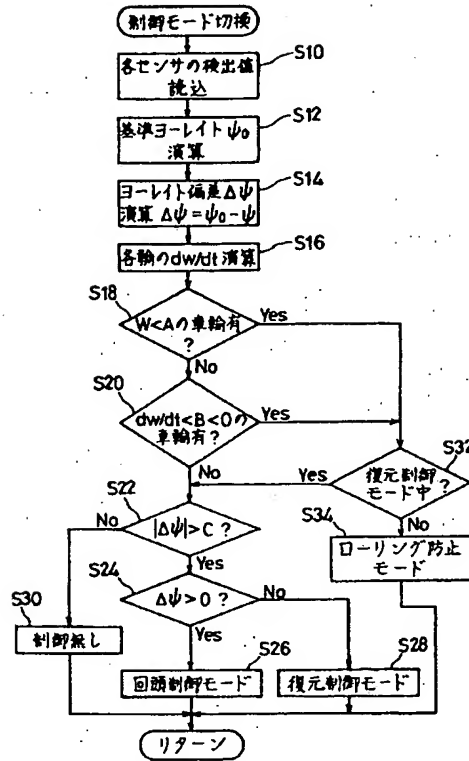
【図1】



【図4】



【図2】



【図3】

